

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2006年6月15日 (15.06.2006)

PCT

(10) 国際公開番号  
WO 2006/061929 A1

- (51) 国際特許分類:  
F02C 7/052 (2006.01) F02C 3/08 (2006.01)  
F02C 7/05 (2006.01) F02K 3/06 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2005/015851
- (22) 国際出願日: 2005年8月31日 (31.08.2005)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願2004-353187 2004年12月6日 (06.12.2004) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 本田技研工業株式会社 (HONDA MOTOR CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1078556 東京都港区南青山2丁目1番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 川本 理 (KAWAMOTO, Osamu) [JP/JP]; 〒3510193 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所

内 Saitama (JP). 永田 弘樹 (NAGATA, Hiroki) [JP/JP]; 〒3510193 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内 Saitama (JP). 福谷 正幸 (FUKUTANI, Masayuki) [JP/JP]; 〒3510193 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内 Saitama (JP). 小穴 峰保 (OANA, Mineyasu) [JP/JP]; 〒3510193 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内 Saitama (JP).

(74) 代理人: 大島 陽一 (OSHIMA, Yoichi); 〒1010051 東京都千代田区神田神保町2-20 IPビル Tokyo (JP).

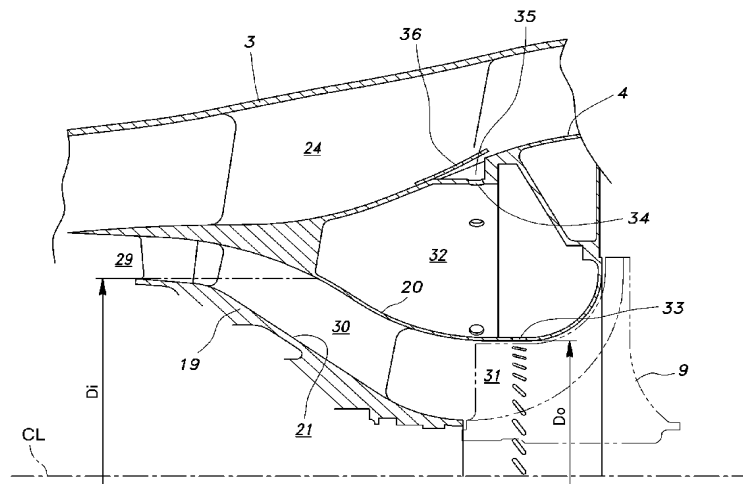
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD,

[続葉有]

(54) Title: GAS TURBINE ENGINE HAVING FOREIGN MATTER REMOVAL PASSAGE

(54) 発明の名称: 異物除去通路を備えたガスタービンエンジン



(57) **Abstract:** A gas turbine engine having a foreign matter removal passage enabling the effective removal of foreign matters in a combustion air while adopting an extremely simple structure, wherein an intake passage (21) comprises an inlet part (29), a curved part (30), and a converged part (31). A bypass duct (24) is curved in a direction apart from a rotating axis (CL) at those portions thereof corresponding to the curved part (30) and the converged part (31) of the intake passage (21). An annular space (32) used also as the foreign matter removal passage is formed between the intake passage (21) and the bypass duct (24). A large number of foreign matter introduction holes (33) communicating the intake passage (21) with the annular space (32) are circumferentially formed in an outer liner (20) at the converged part (31). A plurality of foreign matter discharge holes (34) communicating the annular space (32) with the bypass duct (24) are circumferentially formed in an inner casing (4) at the outwardly curved portion thereof.

[続葉有]

WO 2006/061929 A1



SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

---

(57) 要約:

極めて簡単な構成を採りながら、燃焼用空気中の異物を効果的に除去することを可能としたガスタービンエンジンを提供する。

吸入通路(21)は、入口部(29)と、湾曲部(30)と、縮径部(31)とからなっている。バイパスダクト(24)は、吸入通路(21)の湾曲部(30)および縮径部(31)に対応する部位において、回転軸心(CL)から離間する方向に湾曲している。吸入通路(21)とバイパスダクト(24)の間には、異物除去通路を兼ねる環状空間(32)が形成されている。縮径部(31)において、アウタライナ(20)には、吸入通路(21)と環状空間(32)とを連通させる多数の異物導入孔(33)が円周状に形成されている。インナケーシング(4)には、外側への湾曲部位において、環状空間(32)とバイパスダクト(24)とを連通させる複数の異物排出孔(34)が円周状に形成されている。

## 明 細 書

### 異物除去通路を備えたガスタービンエンジン

#### 技術分野

- [0001] 本発明は、航空機等に搭載されるガスタービンエンジンに係り、詳しくは燃焼器等への砂塵や水の進入を抑制する技術に関する。

#### 背景技術

- [0002] 航空機用のガスタービンエンジンには種々の形式が存在するが、旅客機や貨物機に搭載されるものとしてはターボファンエンジンが主流となっている。ターボファンエンジンは、ガスタービンの作動ガス(排気ガス)を後方に噴射する一方で、空気流入口の直後に設置した推進用ファン(フロントファン)をタービンの回転軸によって駆動する機関である。ターボファンエンジンにおいて、フロントファンにより取り入れられた空気は、燃焼用空気としてガスタービンに導入されるものを除き、その大部分が推進用空気としてそのまま後方に排出される。ターボファンエンジンのガスタービンでは、前段に配置された圧縮機と燃焼器とにより高温高压の作動ガスを生成し、その作動ガスを後段のタービンに供給することにより圧縮機のインペラやフロントファンが一体となった回転軸を回転させる。

ガスタービンには、通常、遠心式あるいは軸流式の圧縮機と、多数の空気導入孔を備えたアニュラ(環状)型等の燃焼器とが採用されている。

- [0003] 航空機用のガスタービンエンジンでは、航空機の離着陸時に地表付近の空気が空気流入口から取り入れられるため、燃焼用空気に砂塵や水等の異物が混入することが避けられない。ガスタービンエンジンの燃焼用空気中に異物が存在した場合、燃焼器の空気導入孔が異物によって目詰まりしたり、タービンのインペラ等が摩耗したりすることがあるため、異物を除去する異物除去構造を設けることが望ましい。一般的なガスタービンエンジンにおける異物除去構造としては、例えば、特開2002-242699号公報(段落0017, 0018、図1)に開示されているように、遠心式圧縮機のディフューザの下流に湾曲通路を形成し、この湾曲通路における径方向外周部に異物を進入させて湾曲通路外に導出させる捕集口を備えたものが公知となっている。この異

物除去構造では、捕集口から導出された異物が捕集室に貯留され、運転員はガスタービンエンジンの停止時あるいは運転時において、捕集室に設けられたプラグを外すことで異物を外部に排出することができる。また、プラグに代えて電磁弁等を用いることにより、ガスタービンエンジンの運転中に自動的に異物の排出を行うこともできる。

## 発明の開示

### 発明が解決しようとする課題

- [0004] 前記特許出願公開公報の異物除去構造を航空機用のターボファンエンジンに適用する場合、異物の排出に係る以下のような問題が生じる。ターボファンエンジンの場合、ガスタービンの周囲に推進用空気が流通する環状断面のバイパス路が形成されているため、捕集室のプラグにアクセスするにはケーシング類を取り外す必要がある。そのため、異物の排出に多大な時間やコストを要するという問題があった。また、自動的に開閉作動する電磁弁を備えたものでは、ケーシング類の取り外しは不要となるが、電磁弁の開閉制御を行う制御装置等も必要となって装置の複雑化やコストの増大がもたらされる他、故障等が生じる虞が否めなかった。
- [0005] 本発明は、このような状況に鑑みなされたもので、その主な目的は、極めて簡単な構成を採りながら、燃焼用空気中の異物を効果的に除去することを可能としたガスタービンエンジンを提供することにある。
- [0006] 本発明の第2の目的は、エンジンの効率を実質的に低下させることなく、燃焼用空気中の異物を効果的に除去することを可能としたガスタービンエンジンを提供することにある。
- [0007] 本発明の第3の目的は、燃焼用空気中の異物を高度に効果的に除去することを可能としたガスタービンエンジンを提供することにある。

### 課題を解決するための手段

- [0008] 本発明によれば、このような目的の少なくとも一部は、異物除去通路を備えたガスタービンエンジンであって、アウトケーシングと、前記アウトケーシングと協働して環状断面のバイパスダクトを画定するべく前記アウトケーシングに受容されたインナケーシングと、前記インナケーシングに受容されたアウトライナと、前記アウトライナと協働

して吸入通路を画定するべく前記アウトライナに受容されたインナライナと、前記吸入通路の下流端に設けられた第1のコンプレッサと、前記第1のコンプレッサの出口端に設けられた燃焼器と、前記燃焼器の出口端に隣接して設けられたタービンと、前記インナライナに受容され、前記バイパスダクトに入口端及び前記吸入通路の前端部の両者に隣接するように、前端に取り付けられたフロントファン及び、適所に取り付けられた、前記第1のコンプレッサのインペラ並びに前記タービンのタービンホイールを備えた回転軸と、前記インナケーシングに設けられた複数の異物導入孔を介して前記吸入通路に連通し、前記アウトライナに設けられた複数の異物排出孔を介して前記バイパスダクトに連通する異物除去通路とを有することを特徴とするガスタービンエンジンを提供することにより達成される。

[0009] このようにして、吸入通路に流入した燃焼用空気中に存在する砂塵や水等の異物は、異物除去通路を経てバイパスダクト側に排出され、推進用空気とともにエンジン後方に排出される。また、燃焼用空気は、異物が除去された後に圧縮されることから、燃焼効率を向上させることができる。

[0010] 好ましくは、前記吸入通路が、更に前記吸入通路前端部の下流端に接続され、前記吸入通路前端部よりも前記回転軸の軸心に向けて湾曲した湾曲部及び前記湾曲部の下流端に接続され、前記軸心について、最も小さな直径を有する前記吸入通路の部分となす縮径部を有し、前記吸入通路を前記異物除去通路に連通する前記異物導入孔が、少なくとも前記縮径部又は前記湾曲部に対応する前記アウトライナの部分に設けられている

[0011] これにより、異物が混在する燃焼用空気が吸入通路に流入すると、より大きな密度を有する異物が、それだけ大きな慣性を有することから、異物は空気よりも直線的に進む傾向を有し、吸入通路に流入した異物の殆どが選択的に異物除去通路に導入され、さらにバイパスダクトに向けて排出される。また、吸入通路の形状のおかげで、燃焼用空気が回転軸側に寄せられ、それだけ燃焼用空気が効率的に圧縮されることから、燃焼効率を向上させることができる。

[0012] 本発明の好適実施例によれば、前記異物除去通路が、少なくとも前記吸入通路湾曲部又は縮径部に対応する、前記インナケーシングと前記アウトライナとの間の部分

に画定されている。これにより、通路構造が単純化され、吸入通路側とバイパスダクト側とで異物除去通路の開口の位置や個数等を自由に設定できる。

[0013] 通常、前記第1のコンプレッサが遠心型コンプレッサを含み、前記吸入通路の上流端に、軸流コンプレッサを含む第2のコンプレッサが設けられている。異物導入孔が、第1のコンプレッサの前端内に延出する吸入通路の部分に対応するアウトライナの部分に設けられていれば、第1のコンプレッサにより得られた圧力が、異物を異物除去通路に押出す作用を助ける。また、第1のコンプレッサが遠心型コンプレッサを含む場合、その前端が比較的小径で、その後端が比較的大径であることから、前記吸入通路湾曲部に対応する前記バイパスダクトの部分が半径方向外側に湾曲させることにより、第1のコンプレッサの前端の近傍に於いて、吸入通路とバイパスダクトとの間に比較的大きな環状空間を画定することができ、これを異物除去通路として好適に利用することができる。

[0014] 前記異物導入孔が、周状に配列されるように前記アウトライナに設けられている場合には、吸入通路に流入した燃焼用空気から偏りなく異物を除去できる。前記異物導入孔が、それぞれ、略長円形、略楕円形、または略長方形を呈する細長い形状を有し、前記中心軸に対して傾斜した長手軸を有するものであれば、アウトライナの剛性をいたずらに低下させることなく、比較的大きな異物を除去できる。

[0015] 前記異物排出孔が、周状に配列されるように前記インナケーシングに設けられている場合には、異物除去通路に流入した燃焼用空気から偏りなく異物を除去できる。

[0016] 本発明の好適実施例によれば、前記異物排出孔が、前記バイパスダクトに対向する前記インナケーシングの全体的外形壁面に対して凹設された部分に設けられている。バイパスダクト内の推進用空気の流れは、このような凹設部に減圧部分を発生する働きを有することから、異物を異物除去通路からバイパスダクトに効果的に除去することができる。このような効果は、前記凹設部が、後縁部に開口を画定する蓋板により閉じられることにより、促進することができる。

発明を実施するための最良の形態

[0017] 以下に添付の図面を参照して本発明について詳細に説明する。

[0018] 《全体構成》

図1は、本発明の実施形態に係るターボファンエンジン(以下、単にエンジンと記す)の概略構成図である。このエンジン1は、互いの間を整流板2で連結されて同軸上に配置されたそれぞれが円筒状をなすアウタケーシング3とインナケーシング4とを有している。また、同心的に組み合わされた中空軸からなり、それぞれが互いに独立した軸受5f・5r・6f・6rをもってインナケーシング4の中心部に支持された回転軸たるアウタシャフト7とインナシャフト8とを有している。図中の符号CLは、アウタシャフト7およびインナシャフト8の軸心(以下、回転軸心と記す)を示す。

- [0019] アウタシャフト7には、その前側に高圧遠心コンプレッサ(第2の圧縮手段)HCのインペラホイール9が、そして後側に燃焼器10のノズルNに隣接配置された高圧タービンHTの高圧タービンホイール11が、それぞれ一体的に結合されている。
- [0020] インナシャフト8には、その前端にフロントファン12が、フロントファン12の後方に低圧軸流コンプレッサ(第1の圧縮手段)LCの動翼を構成するコンプレッサホイール13が、そして後端に燃焼ガスの噴射ダクト14中に低圧タービンLTの動翼を置いた低圧タービンホイール15が、それぞれ一体的に結合されている。
- [0021] フロントファン12の中心には、ノーズコーン16が設けられ、フロントファン12の後方には、アウタケーシング3の内周面にその外端を結合させた静翼17が配置されている。
- [0022] インナケーシング4の前端部内周には、低圧軸流コンプレッサLCの静翼18が配置されている。低圧軸流コンプレッサLCの後方には、低圧軸流コンプレッサLCが予圧した燃焼用空気を導入すべく、インナライナ19とアウタライナ20とにより画成された円環状断面の吸入通路21が形成されている。吸入通路21の下流側には高圧遠心コンプレッサHCが配置され、アウタライナ20の後方部分が高圧遠心コンプレッサHCのインペラケーシングを兼ねている。また、吸入通路21の内周側には、前記したアウタシャフト7並びにインナシャフト8の前端側を支持する軸受5f・6fの軸受箱23が結合されている。
- [0023] フロントファン12が吸入した空気は、その一部が上記のように低圧軸流コンプレッサLCを経て高圧遠心コンプレッサHCへと送り込まれる。そしてその残りの比較的低速かつ大量の空気は、アウタケーシング3とインナケーシング4との間に形成されたバイ

パスダクト24から後方へ噴射され、低速域での主たる推力となる。

[0024] 高圧遠心コンプレッサHCの外周部には、ディフューザ25が結合されており、その直後に設けられた燃焼器10へ高圧の空気を送り込むようになっている。

[0025] 燃焼器10は多数の空気導入孔(図示せず)を備えたアニユラ型であり、その後端面に設けられた燃料噴射ノズル26から噴射された燃料とディフューザ25から送り込まれた高圧の燃焼用空気とを混合して燃焼させる。そして後方を向くノズルNから噴射ダクト14を経て大気中へ噴射する燃焼ガスによって推力を得る。なお、噴射ダクト14の内周側には、前記したアウトシャフト7並びにインナシャフト8の後端側を支持する軸受5r・6rの軸受箱27が結合されている。また、エンジン1のアウトシャフト7には、図示されていないギア機構を介してスタータモータ28の出力軸が連結されている。

[0026] 《異物除去通路》

次に、図2(図1中のII部拡大図)を主に参照して異物除去通路を説明する。

図2に示すように、吸入通路21は、低圧軸流コンプレッサLCの静翼18が形成された入口部29と、内側(回転軸心CL側)に湾曲する湾曲部30と、高圧遠心コンプレッサHCのインペラホイール9の前部が位置する縮径部31とからなっている。一方、バイパスダクト24は、吸入通路21の湾曲部30及び縮径部31に対応する部位において、外側(回転軸心CLから離間する方向)に湾曲している。入口部29は、吸入通路21の他の部分よりも大きな直径を有し、縮径部31は、吸入通路21の他の部分よりも小さな直径を有する。湾曲部30は、入口部29側から縮径部31側に向けて、徐々にかつ円滑に縮径されている。縮径部31は、概ね回転軸心CLに平行に延在し、高圧遠心コンプレッサHCの入口通路に接続している。そして、吸入通路21とバイパスダクト24との間には、異物除去通路を兼ねる環状空間32が形成されている。本実施形態の場合、縮径部31におけるアウトライナ20の内径Doは、入口部29側におけるインナライナ19の外径Diより小さく設定されている。

[0027] 吸入通路21の縮径部31において、アウトライナ20には、吸入通路21と環状空間32とを連通させる多数(例えば、40個程度)の異物導入孔33が円周状に形成されている。図3(アウトライナ20の要部展開図)に示すように、これら異物導入孔33は、いわゆる長孔であり、その長手方向が回転軸心CLに対して角度 $\theta$ (例えば、 $50^{\circ}$ ～ $6$



0°) 傾斜した状態でアウトライナ20に穿設されている。また、吸入通路21に於いては、図3に矢印Aにより示されるように空気流にある程度の円周方向成分が含まれているので、異物導入孔33の傾斜方向も、空気流に対して直交する方向に定めると良い。

[0028] 一方、インナケーシング4には、外側への湾曲部位において、環状空間32とバイパスダクト24とを連通させる複数(例えば、6個程度)の異物排出孔34が円周状に形成されている。インナケーシング4のバイパスダクト24側には、異物排出孔34に対応する位置に、個々に凹部35が形成されるとともに、凹部35を覆うカバー36が取り付けられている。カバー36は、バイパスダクト24の下流側(図2中の右方)に向けて開口している。個別の凹部35に代えて、共通の環状凹部35を設けることもできる。

[0029] 《実施形態の作用》

パイロットが航空機を飛行させるべくスタータモータ28を起動すると、高圧遠心コンプレッサHCのインペラホイール9がアウトシャフト7と共に駆動され、高圧の燃焼用空気が燃焼器10へ送り込まれる。燃焼用空気は燃料噴射ノズル26から噴射された燃料と混合して燃焼され、その燃焼ガスの噴射圧で高圧タービンHTの高圧タービンホイール11並びに低圧タービンLTの低圧タービンホイール15が駆動される。この高圧タービンホイール11の回転力で高圧遠心コンプレッサHCのインペラホイール9が、そして低圧タービンホイール15の回転力でフロントファン12及び低圧軸流コンプレッサLCのコンプレッサホイール13が、それぞれ駆動される。そして燃焼ガスの噴射圧で高圧タービンホイール11並びに低圧タービンホイール15が駆動されると、燃料供給量と吸入空気量との自己フィードバック的釣り合いに応じて定まる状態でエンジン1が回転を継続することとなる。

[0030] 航空機の離着陸時等において、エンジン1には地表付近の異物を含んだ空気を取り入れられることがある。異物41を含んだ空気は、図4中に太い矢印で示すように、その一部が燃焼用空気として吸入通路21に流入し、残部は推進用空気としてバイパスダクト24を通過する。吸入通路21の入口部29に流入した燃焼用空気は、低圧軸流コンプレッサLCにより加圧された後、吸入通路21の湾曲部30に沿って回転軸心CL側に流れる。

ところが、砂塵や水等の異物41は、その比重が燃焼用空気に較べて遙かに大きいことから、図4中に細い矢印で示すように吸入通路21の入口部29を直進してアウタライナ20に衝突した後、大部分がアウタライナ20の内壁面に沿って流れる。

[0031] 燃焼用空気は、吸入通路21から高圧遠心コンプレッサHCに流入することになるが、その一部が縮径部31に開口した異物導入孔33から環状空間32に導入される。これは、環状空間32は、異物導入孔33を介して比較的高圧の吸入通路21に連通する一方で、異物排出孔34を介して比較的低圧のバイパスダクト24に連通しているため、その内圧が吸入通路21の内圧より低いことによる。燃焼用空気が異物導入孔33から環状空間32に導入される際、アウタライナ20の内壁面に沿って流れてきた異物41は、高圧遠心コンプレッサHCによって遠心力を与えられることも相俟って、燃焼用空気とともに異物導入孔33から環状空間32に導入される。なお、異物導入孔33が長円形を呈しているため、比較的大きな異物41も異物導入孔33を通過して環状空間32に導入される。

また、異物導入孔33は、その長手方向が回転軸心CLに対して傾斜しているため、アウタライナ20の内壁面を流れてきた異物41の殆どを環状空間32に導入させる。

[0032] 環状空間32に流入した燃焼用空気は、環状空間32の内圧がバイパスダクト24の内圧より高いことにより、異物41とともにインナケーシング4に形成された異物排出孔34を介してバイパスダクト24に排出され、推進用空気となってエンジン1の後方に排出される。

[0033] 本実施形態ではこのような構成を採ったことにより、高圧遠心コンプレッサHCで圧縮される時点では燃焼用空気中に異物41が殆ど存在しなくなり、従来装置で問題となっていたインペラホイール9の摩耗や燃焼器10の目詰まり等が極めて起こり難くなった。

[0034] 《一部変形例》

次に実施形態の一部変形例を説明する。

図5は実施形態の一部変形例を示す要部縦断面図であり、図6及び図7は別の一部変形例におけるアウタライナの要部展開図である。図5の一部変形例では、異物導入孔33は、吸入通路21の湾曲部30に設けられている。各異物導入孔33は、回

回転軸心CLと略平行となるようにされたアウトライナ20のエッジにより画定されていることから、空気流は、最小化された抵抗を伴って、環状空間32内に流入することができる。図示された実施形態では、各孔は円形であるが、図2及び図3に示されたような長円形をなしているものであっても良い。

[0035] また、図6に示された一部変形例では、異物導入孔33は、いわゆる楕円孔であり、その長手方向が回転軸心CLに対して角度 $\theta$ （例えば、 $50^{\circ}$  ～  $60^{\circ}$ ）傾斜した状態でアウトライナ20に穿設されている。なお、異物導入孔33の形状は、図7に示すように、長方形としてもよい。これらの一部変形例は、異物導入孔33が吸入通路21の異なる部分に設けられた図2及び図5に示された実施例に適用可能である。

[0036] 図5に示した一部変形例の作用も上記実施形態と略同様であり、アウトライナ20の内壁面に沿って流れてきた異物41は、燃焼用空気とともに異物導入孔33から環状空間32に導入される。なお、異物導入孔33は、図5に符号Aで示す領域、すなわち、入口部29におけるインナライナ19の外径線Diをアウトライナ20に投影した位置から縮径部31までの領域でアウトライナ20に開口することが望ましい。これは、入口部29を通過する異物41の殆どが外径線Diの内側でアウトライナ20に衝突するため、異物導入孔33を内径線Doの外側に開口させることで異物41が異物導入孔33に導入される確率が高くなることと、異物導入孔33を縮径部31より図5中右方に開口させた場合には異物41が高圧遠心コンプレッサHC内に流入する虞が高くなることとによる。

[0037] 以上で具体的実施形態の説明を終えるが、本発明は前記の実施形態に限定されるものではなく、異物導入孔や異物排出孔、環状空間の形状や個数等を始めとして、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で適宜変更可能である。

#### 図面の簡単な説明

[0038] [図1]本発明が適用されるジェットエンジンの概略構成図である。

[図2]図1中のII部拡大図である。

[図3]実施形態におけるアウトライナの要部展開図である。

[図4]実施形態の作用説明図である。

[図5]実施形態の一部変形例を示す要部縦断面図である。

[図6]別の一部変形例におけるアウトライナの要部展開図である。

[図7]更に別の一部変形例におけるアウトライナの要部展開図である。

### 符号の説明

- [0039]
- |    |               |
|----|---------------|
| 1  | エンジン          |
| 10 | 燃焼器           |
| 12 | フロントファン       |
| 13 | コンプレッサホイール    |
| 19 | インナライナ        |
| 20 | アウトライナ        |
| 21 | 吸入通路          |
| 24 | バイパスダクト       |
| 29 | 入口部           |
| 30 | 湾曲部           |
| 31 | 縮径部(縮小部)      |
| 32 | 環状空間(異物除去通路)  |
| 33 | 異物導入孔(異物除去通路) |
| 34 | 異物排出孔(異物除去通路) |
| 41 | 異物            |
| CL | 回転軸心          |

## 請求の範囲

- [1] 異物除去通路を備えたガスタービンエンジンであって、  
アウタケーシングと、  
前記アウタケーシングと協働して環状断面のバイパスダクトを画定するべく前記アウタケーシングに受容されたインナケーシングと、  
前記インナケーシングに受容されたアウタライナと、  
前記アウタライナと協働して吸入通路を画定するべく前記アウタライナに受容されたインナライナと、  
前記吸入通路の下流端に設けられた第1のコンプレッサと、  
前記第1のコンプレッサの出口端に設けられた燃焼器と、  
前記燃焼器の出口端に隣接して設けられたタービンと、  
前記インナライナに受容され、前記バイパスダクトに入口端及び前記吸入通路の前端部の両者に隣接するように、前端に取り付けられたフロントファン及び、適所に取り付けられた、前記第1のコンプレッサのインペラ並びに前記タービンのタービンホイールを備えた回転軸と、  
前記インナケーシングに設けられた複数の異物導入孔を介して前記吸入通路に連通し、前記アウタライナに設けられた複数の異物排出孔を介して前記バイパスダクトに連通する異物除去通路とを有することを特徴とするガスタービンエンジン。
- [2] 前記吸入通路が、更に前記吸入通路前端部の下流端に接続され、前記吸入通路前端部よりも前記回転軸の軸心に向けて湾曲した湾曲部及び前記湾曲部の下流端に接続され、前記軸心について、最も小さな直径を有する前記吸入通路の部分となす縮径部を有し、  
前記吸入通路を前記異物除去通路に連通する前記異物導入孔が、少なくとも前記縮径部に対応する前記アウタライナの部分に設けられていることを特徴とする請求項1に記載のガスタービンエンジン。
- [3] 前記吸入通路が、更に前記吸入通路前端部の下流端に接続され、前記吸入通路前端部よりも前記回転軸の軸心に向けて湾曲した湾曲部及び前記湾曲部の下流端に接続され、前記軸心について、最も小さな直径を有する前記吸入通路の部分とな

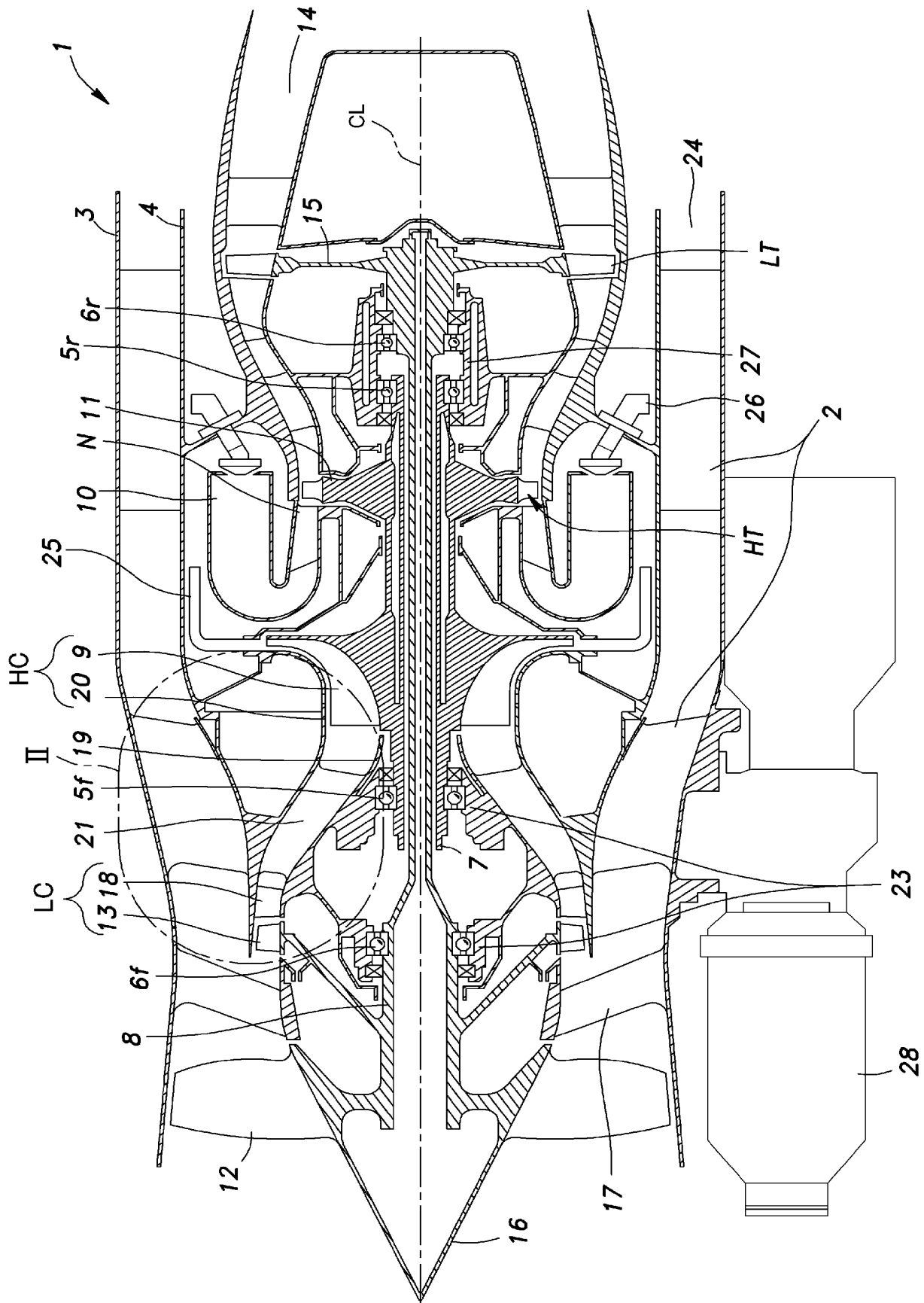
す縮径部を有し、

前記吸入通路を前記異物除去通路に連通する前記異物導入孔が、少なくとも前記湾曲部に対応する前記アウタライナの部分に設けられていることを特徴とする請求項1に記載のガスタービンエンジン。

- [4] 前記異物除去通路が、少なくとも前記吸入通路湾曲部に対応する、前記インナケーシングと前記アウタライナとの間の部分に画定されていることを特徴とする請求項1に記載のガスタービンエンジン。
- [5] 前記異物除去通路が、少なくとも前記吸入通路縮径部に対応する、前記インナケーシングと前記アウタライナとの間の部分に画定されていることを特徴とする請求項1に記載のガスタービンエンジン。
- [6] 前記第1のコンプレッサが遠心型コンプレッサを含むことを特徴とする請求項1に記載のガスタービンエンジン。
- [7] 前記吸入通路の上流端に、軸流コンプレッサを含む第2のコンプレッサが設けられていることを特徴とする請求項6に記載のガスタービンエンジン。
- [8] 前記異物導入孔が、周状に配列されるように前記アウタライナに設けられていることを特徴とする請求項1に記載のガスタービンエンジン。
- [9] 前記異物導入孔が、それぞれ、略長円形、略楕円形、または略長方形を呈する細長い形状を有することを特徴とする請求項1に記載のガスタービンエンジン。
- [10] 細長い形状を有する前記異物導入孔が、前記中心軸に対して傾斜した長手軸を有することを特徴とする請求項9に記載のガスタービンエンジン。
- [11] 前記異物排出孔が、周状に配列されるように前記インナケーシングに設けられていることを特徴とする請求項1に記載のガスタービンエンジン。
- [12] 前記異物排出孔が、前記バイパスダクトに対向する前記インナケーシングの全体的外形壁面に対して凹設された部分に設けられていることを特徴とする請求項1に記載のガスタービンエンジン。
- [13] 前記凹設部が、後縁部に開口を画定する蓋板により閉じられることを特徴とする請求項12に記載のガスタービンエンジン。
- [14] 前記吸入通路湾曲部に対応する前記バイパスダクトの部分が半径方向外側に湾

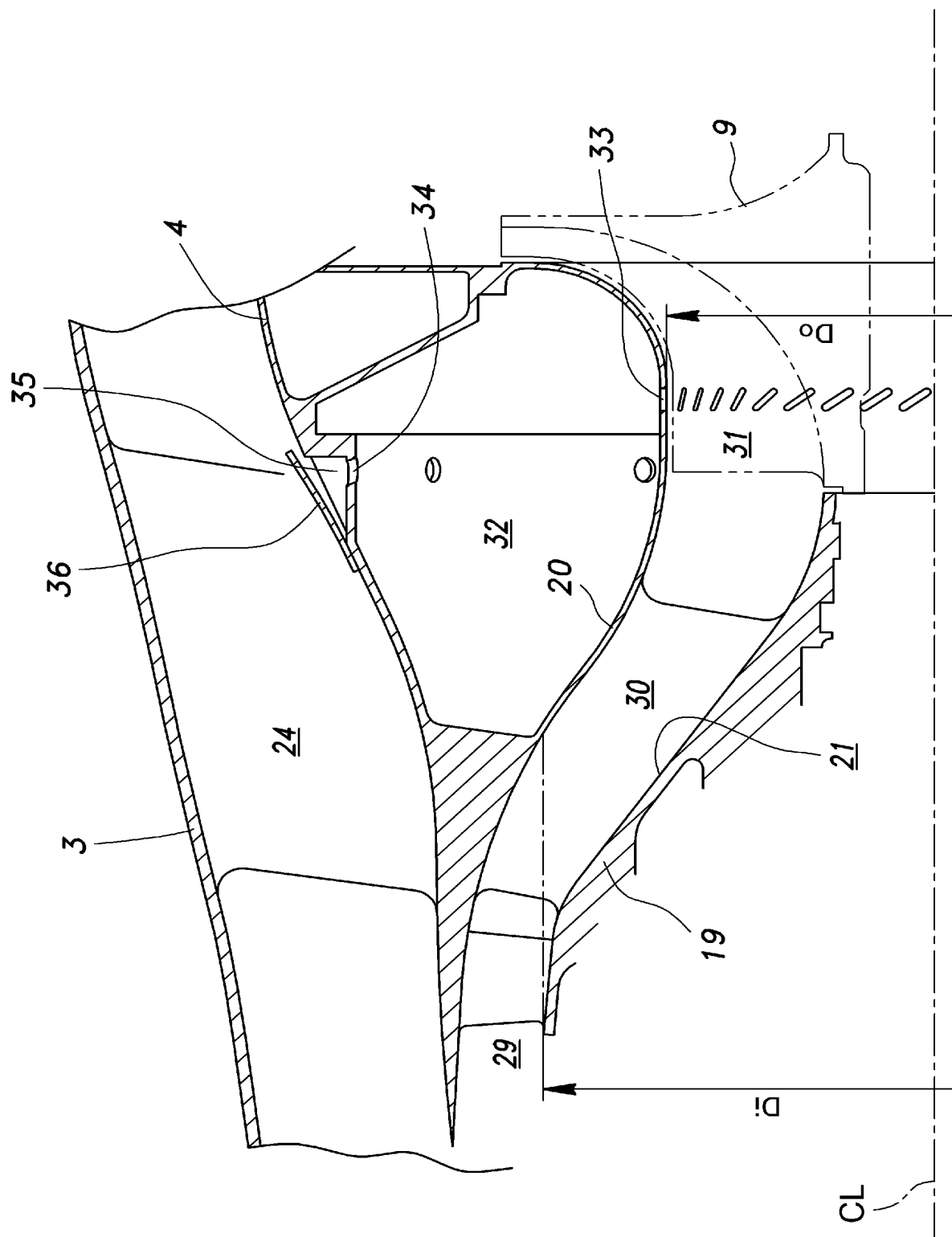
曲することを特徴とする請求項1に記載のガスタービンエンジン。

[図1]

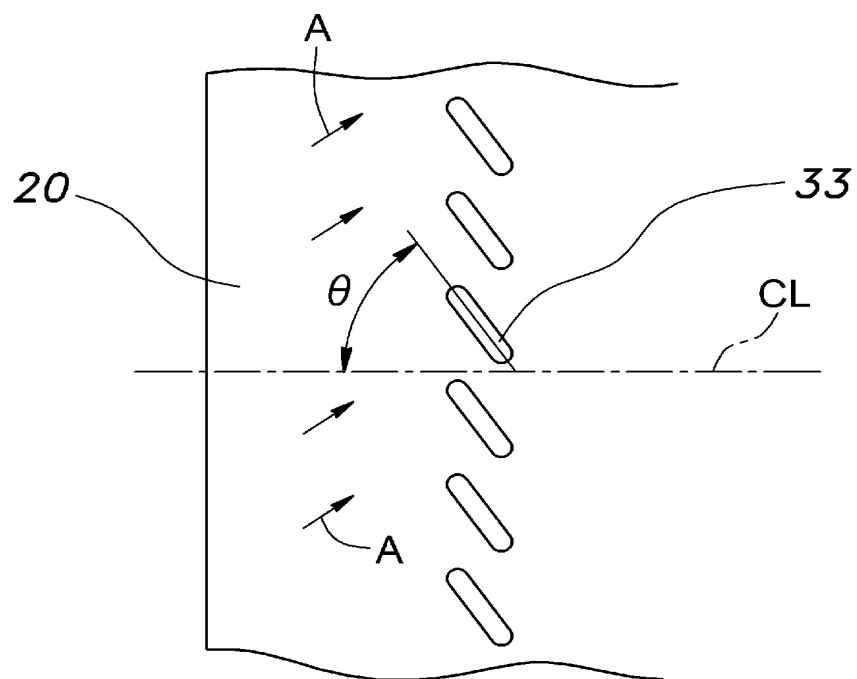




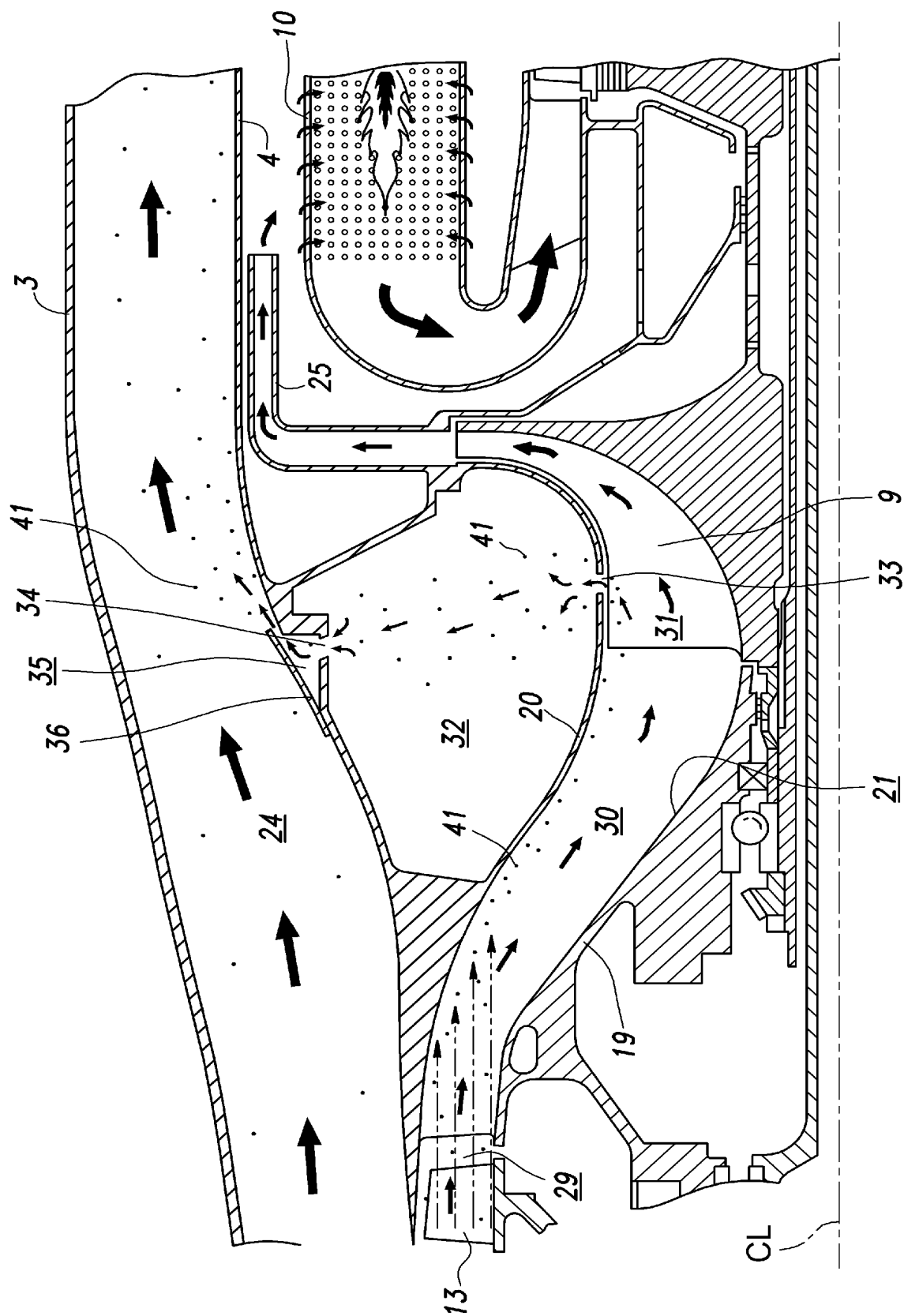
[図2]



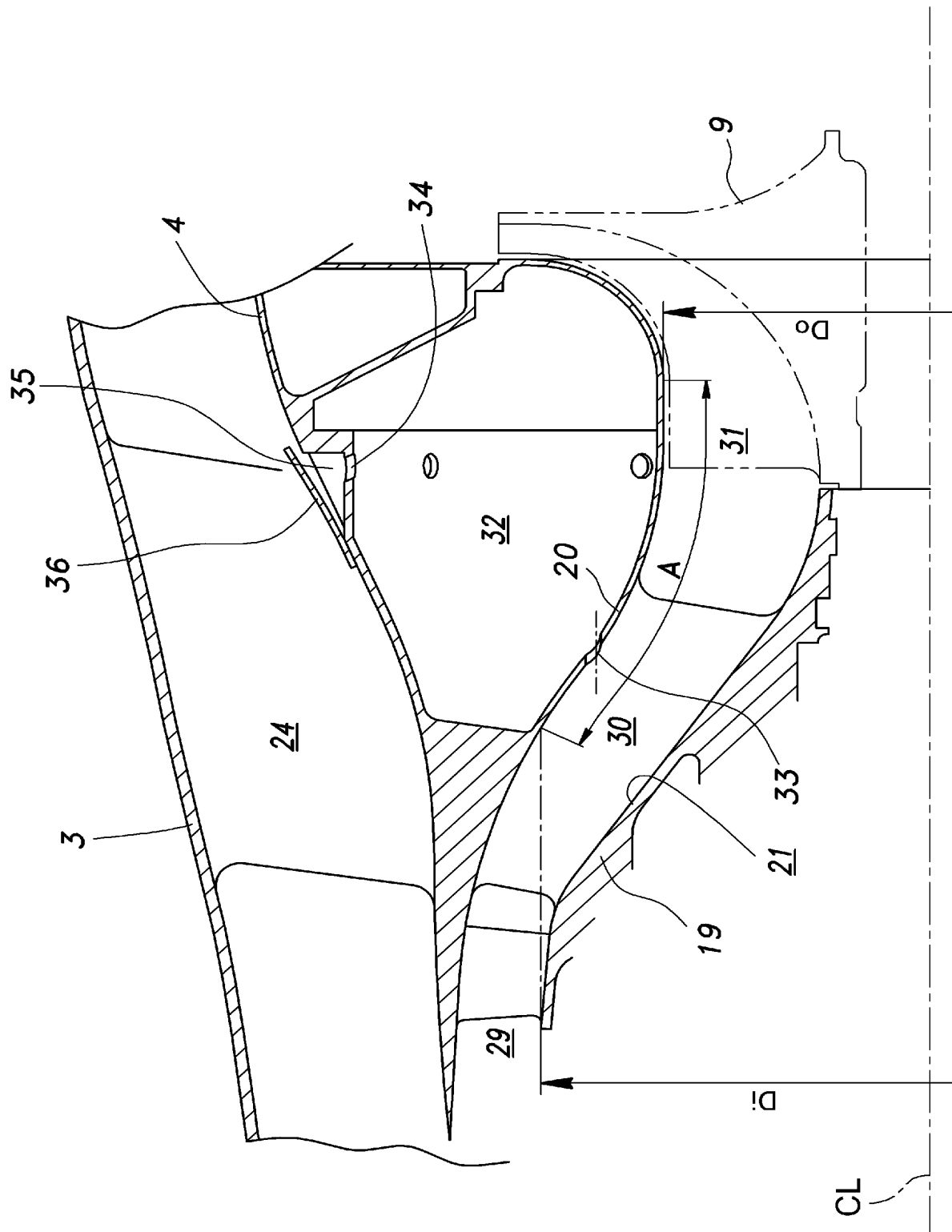
[図3]



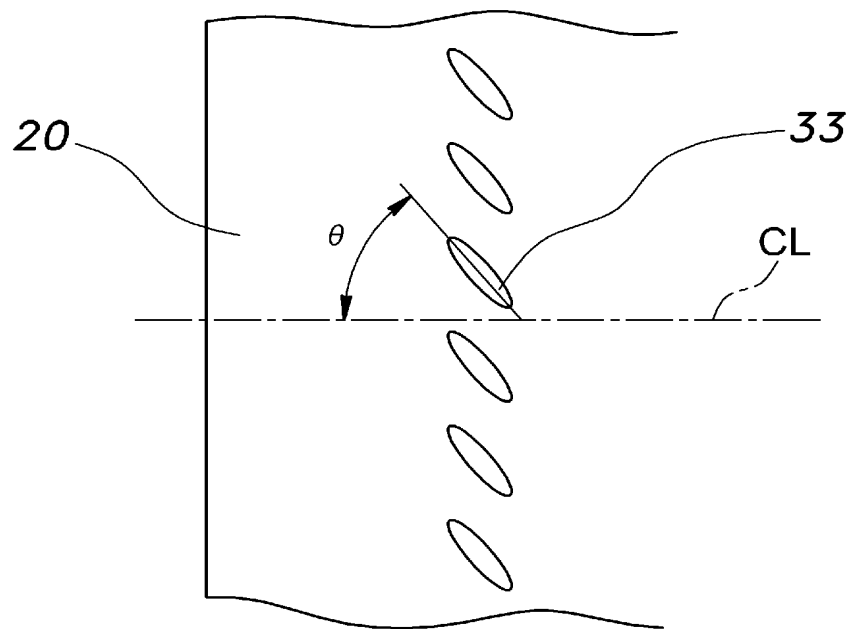
[図4]



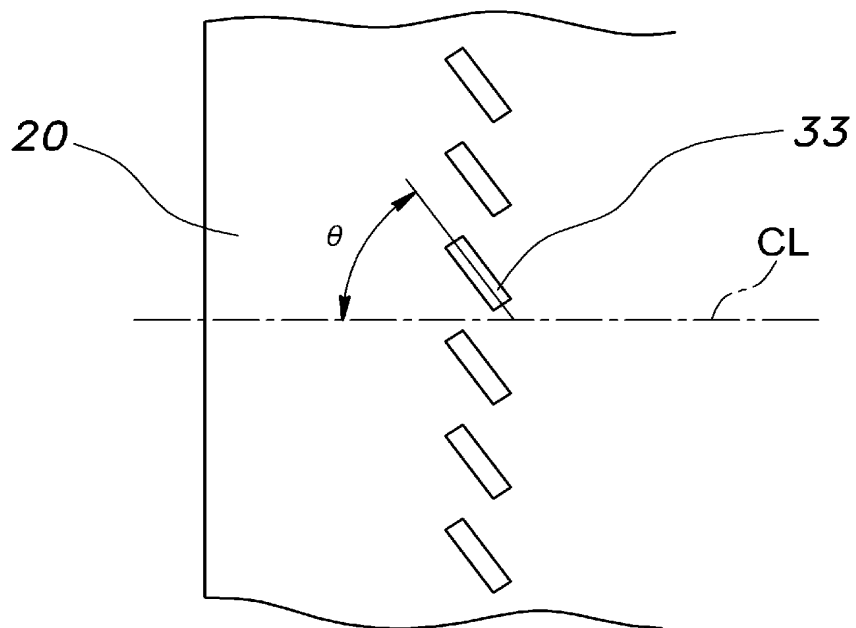
[図5]



[図6]



[図7]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/015851

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

**F02C7/052**(2006.01), **F02C7/05**(2006.01), **F02C3/08**(2006.01), **F02K3/06**(2006.01)

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

**F02C7/052**(2006.01), **F02C7/05**(2006.01), **F02C3/08**(2006.01), **F02K3/06**(2006.01)

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2005
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2005	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 5-195819 A (General Electric Co.), 03 August, 1993 (03.08.93), Full text; Figs. 1 to 4 & US 5279109 A & FR 2680832 A1	1-5, 8-9, 11 6-7, 10, 12-14
Y	JP 63-263225 A (Rolls-Royce plc), 31 October, 1988 (31.10.88), Full text; Figs. 1 to 4 & US 4881367 A & DE 3810863 A1 & FR 2614072 A1	6-7, 10, 12-14
A	JP 4-224233 A (General Electric Co.), 13 August, 1992 (13.08.92), Full text; Figs. 1 to 9 & US 5123240 A & DE 4108083 A1 & FR 2659690 A1	1-14

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

## \* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
19 December, 2005 (19.12.05)

Date of mailing of the international search report  
10 January, 2006 (10.01.06)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2005/015851

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2002-517657 A (Pratt & Whitney Canada Corp.), 18 June, 2002 (18.06.02), Full text; Figs. 1 to 3 & US 6134874 A & DE 69910018 A1	1-14

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. **F02C7/052** (2006.01), **F02C7/05** (2006.01), **F02C3/08** (2006.01), **F02K3/06** (2006.01)

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. **F02C7/052** (2006.01), **F02C7/05** (2006.01), **F02C3/08** (2006.01), **F02K3/06** (2006.01)

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2005年
日本国実用新案登録公報	1996-2005年
日本国登録実用新案公報	1994-2005年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X Y	JP 5-195819 A (ゼネラル・エレクトリック・カンパニー) 1993. 08. 03, 全文、図 1-4 & US 5279109 A & FR 2680832 A1	1-5, 8-9, 11 6-7, 10, 12-14
Y	JP 63-263225 A (ロールス・ロイス・ピーエルシー) 1988. 10. 31, 全 文、Fig. 1-4 & US 4881367 A & DE 3810863 A1 & FR 2614072 A1	6-7, 10, 12-14
A	JP 4-224233 A (ゼネラル・エレクトリック・カンパニー) 1992. 08. 13, 全文、図 1-9 & US 5123240 A & DE 4108083 A1 & FR 2659690 A1	1-14

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

19. 12. 2005

国際調査報告の発送日

10. 01. 2006

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

佐藤 正浩

電話番号 03-3581-1101 内線 3395

3T

3427



C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 2002-517657 A (プラット アンド ホイットニー カナダ コーポ レイション) 2002.06.18, 全文、Fig. 1-3 & US 6134874 A & DE 69910018 A1	1-14